

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. August 2005 (25.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/078321 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16J 1/16**,  
F02F 3/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000284

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Februar 2005 (18.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 008 097.6  
18. Februar 2004 (18.02.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **MAHLE GMBH** [DE/DE]; Pragstrasse 26-46, 70376  
Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ISSLER, Wolfgang**

[DE/DE]; Schwalbenweg 4, 71409 Schwaikheim (DE).  
**ZUGSCHWERT, Günter** [DE/DE]; Kernäckerstrasse 10,  
71732 Tamm (DE).

(74) Anwalt: **POHLE, Reinhard**; MAHLE International  
GmbH, Pragstrasse 26-46, 70376 Stuttgart (DE).

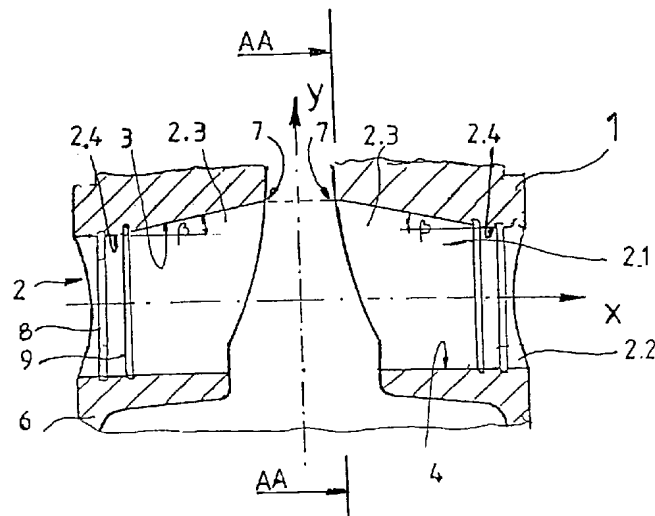
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PISTON PIN BEARING FOR PISTONS OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: KOLBENBOLZENLAGER FÜR KOLBEN EINES VERBRENNUNGSMOTORS



(57) Abstract: Disclosed is a piston pin bearing for pistons of an internal combustion engine, in which a cylindrical piston pin (8) is mounted. The aim of the invention is to create a hub bore shape that is improved compared to prior art in order to significantly reduce mechanical stress in the piston and thus extend the service life of the piston. Furthermore, said shape is to prevent noise from being generated in the piston pin bearing. Said aims are achieved by the fact that the surface line (3) of the highly oval outer surface, which runs in the zenith of the hub, extends at an angle (a) to the hub axis (x) from a radially outward point to a radially inward point on the piston side such that the greatest degree of ovalness defined by the oval diameter thereof is created at the respective inner ends of the hub bores (2) and does not exceed a predefined value of the oval diameter.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/078321 A1



ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

**(57) Zusammenfassung:** Bei einem Kolbenbolzenlager für Kolben eines Verbrennungsmotors, in dem ein zylindrischer Kolbenbolzen (8) gelagert ist, soll eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Nabenbohrungsform angegeben werden, um eine deutliche Reduzierung mechanischer Spannungen im Kolben und damit eine Verlängerung der Kolbenlebensdauer zu erreichen. Ausserdem soll durch die Formgebung eine Geräuschbildung im Kolbenbolzenlager vermieden werden. Erfindungsgemäss wird das dadurch erreicht, dass die im Nabenzenit verlaufende Mantellinie (3) der hochovalen Mantelfläche kolbenseitig von radial aussen nach radial innen unter einem Winkel ( $\alpha$ ) derart zur Nabenachse (x) geneigt verläuft, dass die durch ihren Ovaldurchmesser definierte grösste Ovalität jeweils an den inneren Enden der Nabenbohrungen (2) entsteht und einen vorbestimmten Wert des Ovaldurchmessers nicht überschreitet.

### **Kolbenbolzenlager für Kolben eines Verbrennungsmotors**

Die Erfindung betrifft ein Kolbenbolzenlager für Kolben eines Verbrennungsmotors mit Nabenbohrungen, in denen ein Kolbenbolzen gelagert ist.

Nabenbohrungen von Kolben für Verbrennungsmotoren belastungs- und verformungsgerecht zu gestalten, sind beispielsweise aus der DE 21 52 462 B2, DE 41 41 279 A1 und DE 30 36 062 C2 bekannt. Die dort genannten Formgebungen der Nabe resultieren aus der allgemeinen Erkenntnis, dass die auf den Kolbenboden einwirkenden Gaskräfte über die Bolzennaben auf den Kolbenbolzen übertragen werden, wodurch der Kolbenbolzen infolge seiner Drehbewegung im Pleuel periodisch durchgebogen wird. Nach der gängigen Annahme werden dadurch die Nabenbohrungen sowohl in der waagerechten als auch in der senkrechten Ebene, insbesondere aber im Zenit und Nadir der Nabenbohrung, auf Zug, Druck und Biegung beansprucht. Um dieser Deformation gerecht zu werden, schlägt die DE 21 52 462 B2 eine Nabenform vor, bei der die Mantellinie der Nabenbohrung gebogen, die Achse der Nabenbohrung zur Kolbenmitte hin einen leicht gekrümmten Verlauf aufweist und der Querschnitt der Bohrung oval geformt ist, wobei die kleine Halbachse des Ovals parallel zur Längsachse des Kolbens verläuft.

In der DE 30 36 062 C2 wird vorgeschlagen, dass die Nabenbohrungen im Querschnitt oval gestaltet sind und die große Halbachse des Ovals parallel zur Längsachse des Kolbens verläuft. Zusätzlich weist die von der Längsachse des Kolbens entfernte Seite der Nabenbohrungen eine größere und die der Längsachse des Kolbens benachbarte Seite eine kleinere Ovalität auf, wobei in einer weiteren Ausführung die Mantellinie im Scheitel der Bohrung geneigt ausgeführt ist.

Alle die vorgenannten Formgebungen verhindern jedoch in der Praxis nicht, dass mit steigender Belastung der Kolben durch steigende Zünddrücke Risse im Bereich des

Muldenrandes sowie des Muldenbodens nach wenigen hundert Betriebsstunden entstehen können, deren Ursache in Deformationen von Kolbenbolzen und Kolben und daraus resultierenden Spannungen an den kritischen Stellen liegen kann. Um den Kolbenbolzen mehr Raum für Verformungen zu geben, wird in der DE 16 50 206 A1 eine ovale Nabenbohrung vorgeschlagen, bei der die große Achse des Ovals quer zur Längsachse des Kolbens zu liegen kommt. Damit soll gleichzeitig die Fresssicherheit und Geräuscharmheit zwischen Kolbenbolzen und Nabenbohrung erhöht werden.

Aus der DE 102 22 463 A1 ist eine einseitig, nur im Äquator-Zenit-Äquator-Nabenbereich ausgeführte Hochovalität der Nabenbohrung bekannt, bei der die im Zenit der Nabenbohrung liegende Mantellinie des Ovals parallel zur Nabenbohrungsachse verläuft. Dadurch soll erreicht werden, dass die außerhalb der Kolbenachse liegenden Bereiche, also seitlichen Bereiche der Nabenbohrung, höher belastet werden. Damit ergibt sich - aufgrund des vergrößerten Hebelarmes bezogen auf die Bolzenachse - ein größeres Moment, das die Biegung des Kolbens um die Bolzenachse reduziert. Praktisch hat sich jedoch gezeigt, dass die Biegung des Kolbens um die Bolzenachse zwar reduziert, aber noch unbefriedigend ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Nabenbohrungsform für ein Kolbenbolzenlager anzugeben, die eine deutliche Reduzierung mechanischer Spannungen im Kolben und damit auch eine Verlängerung der Kolbenlebensdauer zulässt. Außerdem soll durch die Formgebung eine Geräuschbildung im Kolbenbolzenlager vermieden werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die einseitig, nur im Äquator-Zenit-Äquator-Nabenbereich ausgeführte Hochovalität wird einerseits vorteilhaft erreicht, dass bei der erfindungsgemäßen Ausführung der hochovalen Bohrung die außerhalb der Kolbenachse liegenden Bereiche, also seitlichen Bereiche der Nabenbohrung, weit höher belastet werden. Damit ergibt sich - aufgrund des vergrößerten Hebelarmes bezogen auf die Bolzenachse - ein größeres Moment. Andererseits wird dieser Effekt gegenüber der DE 102 22 463 A1

insbesondere noch dadurch verbessert, dass die im Nabenzenit verlaufende Mantellinie der hochovalen Mantelfläche kolbenseitig von radial außen nach radial innen unter einem Winkel derart zur Nabenachse geneigt verläuft, dass die durch ihren Ovaldurchmesser definierte größte Ovalität jeweils an den inneren Enden der Nabenbohrungen entsteht und einen vorbestimmten Wert des Ovaldurchmessers nicht überschreitet. Daraus resultieren gegenüber dem bisherigen Stand der Technik geringere Tangentialspannungen am Muldenrand und Muldenboden der Verbrennungsmulde.

Andererseits wird durch die einseitig, nur im Äquator-Nadir-Äquator-Nabenbereich ausgeführte kreiszylindrische Form, bei dem die im Nadir der Nabenbohrung liegenden Mantellinie des Zylinders nicht mehr parallel zur Nabenbohrungsachse verläuft, vorteilhaft erreicht, dass das Spiel zwischen Kolbenbolzen und Nabe bei dem Anlagewechsel des Kolbenbolzens von der Nabenoberseite auf die Nabenunterseite weiter minimiert wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 einen Teillängsschnitt durch einen Kolben;
- Fig. 2 einen Querschnitt der Nabenbohrung, geschnitten entlang der Linie AA;
- Fig. 3 eine Detaildarstellung der Nabenbohrung gemäß Fig. 1.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, weist ein Kolben 1 für einen Verbrennungsmotor eine Nabenbohrung 2 mit einem oberen Nabenbereich 2.1 und unteren Nabenbereich 2.2 auf, in der ein kreiszylindrischer Kolbenbolzen (nicht dargestellt) gelagert ist. Am kolbenseitig radial äußeren Ende der Nabenbohrung ist eine Bolzensicherungsnut 8 und eine Ölrille 9 angeordnet, wobei die Ölrille in der Nabenbohrung umfangsseitig umlaufend oder teilumlaufend ausgeführt sein kann. Gemäß der Figuren 1 und 2 ist der obere Nabenbereich auf der Gaskraftseite angeordnet, bei der die mit 5 bezeichnete Mantelfläche der Nabenbohrung 2 umfangsseitig entlang der Nabenachse x in

einem Teilbereich 2.3 des Nabenäquator – Nabenzenit – Nabenäquator- Bereiches hochoval geformt ist und in einem Teilbereich 2.4 kreiszylinderförmig ausgebildet ist.

Die hochoval geformte Mantelfläche verläuft - im Querschnitt gemäß der Darstellung in Fig. 2 – in einem Bereich 10, der durch einen Halbkreis mit einem zwischen Nabenäquator- Nabennadir - Nabenäquator definierten Nabenbohrungsdurchmesser D und einen mit einem entlang der Kolbenachse y um mit  $y' = 0,03$  Prozent bis 0,5 Prozent des definierten Nabendurchmessers D in Richtung Nabenzenit versetzten Halbkreises mit den Durchmesser D begrenzt ist. Bevorzugt folgt die einseitig hoch-ovale Mantelfläche der Parameterdarstellung des Ovals

$$z = A/2 \cos \alpha$$

$$y = A/2 \sin \alpha + \frac{1}{2}(B - A/2) - \frac{1}{2}(B - A/2)\cos(2\alpha) \quad \text{für } 0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ,$$

wobei

B            großer Ovalhalbdurchmesser;

A= D        kleiner Ovaldurchmesser;

D            Durchmesser des zylindrischen Nabenteils;

$\alpha$            Winkel, den ein beliebiger Strahl gegen die x-Achse bildet.

Gemäß Fig.1 ist die im Nabenzenit verlaufende Mantellinie 3 der hochovalen Mantelfläche kolbenseitig von radial außen nach radial innen unter einem Winkel  $\beta$  derart zur Nabenachse x geneigt, dass die durch ihren Ovaldurchmesser  $2 \cdot B$  definierte größte Ovalität jeweils an dem inneren Ende 7 der Nabenbohrung entsteht und einen vorbestimmten Wert des Ovaldurchmessers nicht überschreitet. Dieser wird im Ausführungsbeispiel durch den Wert  $y'$  festgelegt, definiert als Differenz zwischen großer Halbachse des Ovals und dem Kreisdurchmesser des unteren kreisförmigen Nabenbereiches 2.2. Da der Wert  $y'$  erfindungsgemäß bestimmt ist und der Verlauf der Mantellinie 3 entlang der x-Achse linear steigend von 0 Grad zwischen der Bolzensicherungsnut 8 und Ölrille 9 beginnt - wobei  $\beta$  gleich 0 Grad einen parallelen Verlauf der Mantellinie 3 zur x-Achse der Nabenbohrung anzeigt- wird der Steigungswinkel  $\beta$  entsprechend vorgegeben. Dieser Winkel kann sich gemäß weiterer Ausführungen, beispielsweise durch bevorzugte Verschiebung des Beginns der Steigung in Rich-

tung Bolzensicherungsnut 8, verringern. Der Winkel kann bestimmt sein mit  $0^\circ \leq \beta \leq 1^\circ$ .

Neben der vorgenannten Ausführungsform einer linearen Steigung der Mantellinie 3 ist ebenso eine polygone Ausführung, d.h., polygonale Steigung (Winkel  $\gamma$ ) der Mantellinie mit jeweils 2,5 Winkelminuten Steigung pro Polygonabschnitt, wie in Fig. 3 angegeben, bis zum Erreichen des vorbestimmten Wertes des Ovaldurchmessers.

Für die gesamte Nabenbohrung gilt, dass die im Nadir liegende Mantellinien 4 parallel zur Nabenachse x, die senkrecht zur Kolbenachse y steht, verläuft. Zweckmäßigerweise beträgt die Ovalität 0,03 bis 0,5 % des Nabenbohrungsdurchmessers D. In einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel können die radialen äußeren Nabenbohrungsenden bombiert sein. Ebenso können die radial inneren Nabenbohrungsbereiche als Formbohrung, die sich nicht bis zu den radial äußeren Enden der Nabenbohrung 2 erstreckt, ausgeführt sein.

Durch die erfindungsgemäße Ausführung sind die Radialspannungen in den äußeren Bereichen der Nabenbohrung höher, so dass sich - aufgrund des vergrößerten Hebelarmes bezogen auf die Bolzenachse - ein größeres Moment ergibt, das die Biegung des Kolbens um die Bolzenachse reduziert. Daraus resultieren z.B. am Muldenrand geringere Tangentialspannungen, aber auch andere Bereiche der Verbrennungsmulde werden weniger belastet. Im Gegensatz zur eingangs genannten Erfindung DE 102 22 463 A1 werden hier diese Werte weiter verbessert. Insbesondere tragen die vorgenannten Spannungsreduzierungen am Muldengrund, Muldenrand in Bolzenrichtung (MuRaBoRi) und Kühlkanal-Mulde (KüKa) zu einer starken Lebensdauererhöhung der Kolben bei.

Bezugszeichen

- 1 Kolben
- 2 Nabenbohrung
  - 2.1 oberer Nabenbereich (hochoval)
  - 2.2 unterer Nabenbereich (kreiszyindrisch)
  - 2.3 Teilbereich der Nabenbohrung, hochoval
  - 2.4 Teilbereich der Nabenbohrung, nicht hochoval
- 3 Zenit, Mantellinie im Zenit
- 4 Nadir, Mantellinie im Nadir
- 5 Mantelfläche der gesamten Nabenbohrung
- 6 Kolbenschaft
- 7 Inneres Ende der Nabenbohrung
- 8 Bolzensicherungsnut
- 9 Ölrille
- 10 Bereich
- x Nabenachse, Äquator
- y Kolbenachse
- z Nabenquerachse
- y' Differenz zwischen großer Halbachse des Ovals und Kreisdurchmesser des unteren Nabenbereiches



### Patentansprüche

1. Kolbenbolzenlager für Kolben eines Verbrennungsmotors mit Nabenbohrungen (2), in denen ein Kolbenbolzen gelagert ist, wobei die Nabenbohrungen im Bereich Nabenäquator – Nabenzenit - Nabenäquator eine hochoval geformte Mantelfläche (2.1) und im Bereich Nabenäquator- Nabennadir - Nabenäquator eine kreiszylinderförmige Mantelfläche (2.2) aufweisen, deren im Nadir und Zenit verlaufende Mantellinien (3, 4) parallel zueinander ausgerichtet sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die im Nabenzenit verlaufende Mantellinie (3) der hochovale Mantelfläche kolbenseitig von radial außen nach radial innen unter einem Winkel ( $\beta$ ) derart zur Nabenachse (Z) geneigt verläuft, dass die durch ihren Ovaldurchmesser definierte größte Ovalität jeweils an den inneren Enden (7) der Nabenbohrungen entsteht und einen vorbestimmten Wert des Ovaldurchmessers nicht überschreitet.
2. Kolbenbolzenlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die durch den Winkel ( $\beta$ ) bestimmte Steigung der Mantellinie (3) nur einen Teilbereich (2.3) der Nabenbohrungen (2) umfasst.
3. Kolbenbolzenlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die durch den Winkel ( $\beta$ ) bestimmte Steigung der Mantellinie (3) linear verläuft.
4. Kolbenbolzenlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steigung der Mantellinie polygonal mit einem jeweiligen Polygonwinkel von 2, 5 Winkelminuten verläuft.
5. Kolbenbolzenlager nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der nicht hochoval ausgeführte Teilbereich (2.4) der Nabenbohrungen (2.4) kreiszylindrisch ausgebildet sind.
6. Kolbenbolzenlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nabenbohrungen (2) Formbohrungsbereiche aufweisen.

7. Kolbenbolzenlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die hoch-oval geformte Mantelfläche in einem Bereich (10) verläuft, welcher durch einen Halbkreis mit einem zwischen Nabenäquator- Nabennadir - Nabenäquator definierten Nabenbohrungsdurchmesser (D) und einen mit einem entlang der Kolbenachse (Y) um 0,03 Prozent bis 0,5 Prozent des definierten Nabendurchmessers (D) in Richtung Nabenzenit versetzten Halbkreises mit Durchmesser (D) begrenzt ist.
8. Kolbenbolzenlager nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Versatz (Y') zwischen 0,03 und 0,5 Prozent, vorzugsweise 0,1 Prozent und 0,15 Prozent des Bolzendurchmessers beträgt.
9. Kolbenbolzenlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in den Nabenbohrungen (2) Ölrillen, Taschen, Slots oder Ölbohrungen zur Zuführung von Schmieröl angeordnet sind.

V53061

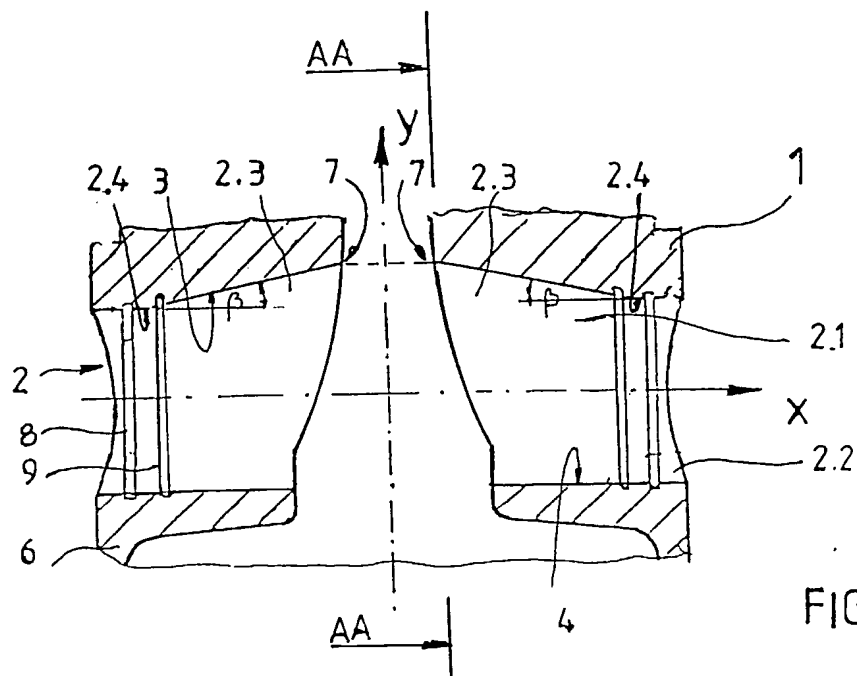


FIG. 1

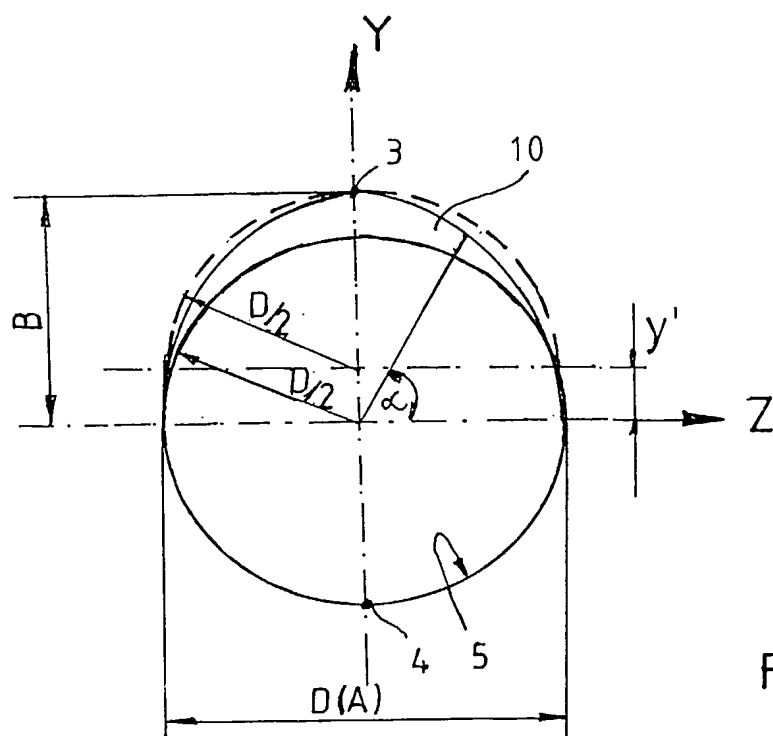


FIG. 2

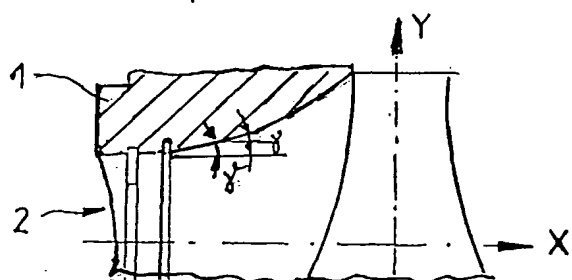


FIG. 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/000284

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 F16J1/16 F02F3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16J F02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 22 463 A1 (MAHLE GMBH) 4 December 2003 (2003-12-04) cited in the application abstract figures 1,2	1-9
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 05, 12 May 2003 (2003-05-12) -& JP 2003 013800 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP), 15 January 2003 (2003-01-15) abstract paragraph '0017! figure 2 ----- -/--	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 May 2005

Date of mailing of the international search report

25/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Wel, O

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/000284

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 33 01 366 A1 (KARL SCHMIDT GMBH) 19 July 1984 (1984-07-19) page 5, lines 19-26 figure -----	1-9
A	DE 30 36 062 A1 (KARL SCHMIDT GMBH; KARL SCHMIDT GMBH, 7107 NECKARSULM, DE) 8 April 1982 (1982-04-08) cited in the application page 5, lines 25-34 page 7, lines 1-6 figures 1-3,5 -----	1-9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000284

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10222463	A1	04-12-2003	BR 0311220 A WO 03098078 A1 EP 1509712 A1	01-03-2005 27-11-2003 02-03-2005
JP 2003013800	A	15-01-2003	NONE	
DE 3301366	A1	19-07-1984	NONE	
DE 3036062	A1	08-04-1982	NONE	

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 F16J1/16 F02F3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 F16J F02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 22 463 A1 (MAHLE GMBH) 4. Dezember 2003 (2003-12-04) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Abbildungen 1,2	1-9
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 05, 12. Mai 2003 (2003-05-12) -& JP 2003 013800 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP), 15. Januar 2003 (2003-01-15) Zusammenfassung Absatz '0017! Abbildung 2 ----- -/--	1-9

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Mai 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van We1, 0

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 33 01 366 A1 (KARL SCHMIDT GMBH) 19. Juli 1984 (1984-07-19) Seite 5, Zeilen 19-26 Abbildung -----	1-9
A	DE 30 36 062 A1 (KARL SCHMIDT GMBH; KARL SCHMIDT GMBH, 7107 NECKARSULM, DE) 8. April 1982 (1982-04-08) in der Anmeldung erwähnt Seite 5, Zeilen 25-34 Seite 7, Zeilen 1-6 Abbildungen 1-3,5 -----	1-9



**INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000284

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10222463	A1	04-12-2003	BR 0311220 A 01-03-2005
		WO 03098078 A1 27-11-2003	
		EP 1509712 A1 02-03-2005	
JP 2003013800	A	15-01-2003	KEINE
DE 3301366	A1	19-07-1984	KEINE
DE 3036062	A1	08-04-1982	KEINE